

# MANUFACTURE OF PLASMA DISPLAY PANEL

Publication number: JP9092133

Publication date: 1997-04-04

Inventor: TANAKA YOSHITO; HOSOKAWA KIYOSHI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO; SHOWA SHINKU KK

Classification:

- international: H01J9/02; C23C14/32; H01J9/02; C23C14/32; (IPC1-7): H01J9/02

- european:

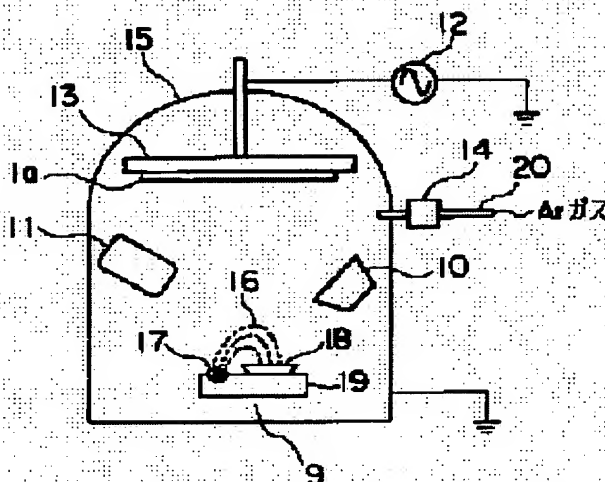
Application number: JP19950273443 19950927

Priority number(s): JP19950273443 19950927

Report a data error here

## Abstract of JP9092133

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form a magnesium oxide film having <111> orientation being a protective film for obtaining an excellent discharge characteristic by protecting a dielectric layer, at a low temperature with high throughput, in a manufacturing method of an AC type plasma display panel(PDP). **SOLUTION:** In the case of forming a protective layer of a magnesium oxide to protect a dielectric layer from ion bombardment by plasma discharge by contacting with a discharge space of PDP, high frequency voltage is impressed on a base board holder 13 in a chamber 15 from a power source device 12, and plasma discharge is generated on a surface of a base board. In this condition, the magnesium oxide is evaporated from a crucible 18 by using a thermoelectron flow 16, and a magnesium oxide film is formed on a surface of the base board by an evaporation method. Since plasma discharge is generated, even at a low base board temperature of about 180 deg.C, the magnesium oxide film can be formed with high throughput by the evaporation method. The magnesium oxide film having <111> orientation has an action to reduce driving voltage of an AC type PDP since a secondary electron emitting factor is high. Particularly, it is suitable for manufacturing a plasma display panel having the large area.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-92133

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 9/02

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 J 9/02

技術表示箇所

F

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-273443

(22)出願日 平成7年(1995)9月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(71)出願人 000146009

株式会社昭和真空  
神奈川県相模原市大野台2-27-2

(72)発明者 田中 義人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 細川 清

神奈川県相模原市大野台二丁目27番2号  
株式会社昭和真空内

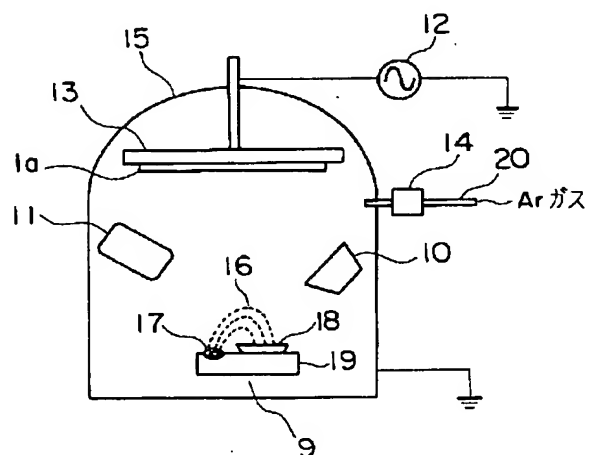
(74)代理人 弁理士 稲垣 清

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

(57)【要約】

【課題】 AC型プラズマディスプレイパネル(PDP)の製造方法に関し、誘電体層を保護し良好な放電特性を得るための保護膜である、＜111＞配向の酸化マグネシウム膜を低温度で且つスルーブット高く形成する。

【解決手段】 PDPの放電空間に接してプラズマ放電によるイオン衝撃から誘電体層を保護する酸化マグネシウムの保護層を形成するにあたって、チャンバ15内で基板ホルダ13に電源装置12から高周波電圧を印加し、基板1aの表面にプラズマ放電を発生させる。この状態で熱電子流16を利用してルツボ18から酸化マグネシウムを蒸発させ、蒸着法により基板1aの表面に酸化マグネシウム膜を形成する。プラズマ放電を発生させることで、180℃程度の低い基板温度でも酸化マグネシウム膜を蒸着法でスルーブット高く成膜する。＜111＞配向の酸化マグネシウム膜は、二次電子放出係数が高いので、AC型PDPの駆動電圧を低くする作用がある。特に大面積のプラズマディスプレイパネルの製造に適する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の絶縁性基板、該双方の絶縁性基板上に夫々配置されて相互に対向する各電極部、該各電極部を覆う誘電体層、及び、少なくとも一方の誘電体層を覆う蒸着形成の酸化マグネシウム層を有し、放電ガス空間の放電により表示を行なう形式の交流駆動型プラズマディスプレイパネルを製造する方法において、酸化マグネシウム層を形成する工程が、蒸着面上にプラズマ放電を発生させる手順と、プラズマ放電を発生させた状態で蒸着を行なう手順とを含み、主として酸化マグネシウムの<111>配向膜を形成することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】 前記蒸着は、電子ビームを照射して蒸着材料を加熱蒸発させる電子ビーム蒸着法により行なわれることを特徴とする、請求項1に記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項3】 前記プラズマ放電は、蒸着室内に放電ガスを導入し、膜を形成する絶縁基板を支持する基板ホルダに高周波電圧を印加することにより発生させることを特徴とする、請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項4】 前記放電ガスが、アルゴンガス、酸素ガス、又は、アルゴン及び酸素の混合ガスの何れかであることを特徴とする、請求項3に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項5】 前記高周波電圧を印加してプラズマ放電に供給される電力密度が、50～300mW/cm<sup>2</sup>の範囲であることを特徴とする、請求項3又は4に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示デバイスなどに用いるプラズマディスプレイパネル（ガス放電表示パネル、又は、PDPとも呼ぶ）の製造方法に関し、特に、ガス放電表示パネルにおいて誘電体層を保護する保護層の形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】交流駆動型（AC）ガス放電表示パネルでは、放電によるイオン衝撃から誘電体層を保護するために、耐熱性の保護層が設けられている。保護層には、酸化マグネシウム（MgO）膜が好適に用いられている。酸化マグネシウム膜は、一般に、例えば電子ビーム照射を利用した加熱などによって膜材料を蒸発させ、誘電体層の表面に結晶成長の形で堆積させる手法、すなわち蒸着法によって形成される。

【0003】ガス放電表示パネルの駆動電圧は、素子構造や封入ガス等、多くの要因によって決定される。放電空間に接する保護層の二次電子放出係数はそのひとつであり、二次電子放出係数が大きいほど低電圧で駆動することが出来る。酸化マグネシウムから成る保護層は、二

次電子放出係数が大きく、このような観点から保護層に特に適している。

【0004】ところで、ガス放電表示パネルの駆動電圧は、駆動回路の耐電圧特性や大面積化した場合の消費電力の観点から、更に一層の低電圧化が望まれている。低電圧化の面では、酸化マグネシウム膜の結晶配向性に依存する二次電子放出係数の違いが注目されている。すなわち、酸化マグネシウム膜においては、<111>配向膜が他の配向の酸化マグネシウム膜に比して、二次電子放出係数が高いことが知られている。特開平第5-234519号公報には、保護膜としての経時変化の面から、酸化マグネシウムの<111>配向膜の優位性が記述されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、電子ビームを用いた蒸着法で酸化マグネシウムの<111>配向膜を得るためには、230℃以上の高い基板温度で膜を堆積させるか、或いは、低い基板温度で1.5～3Å/秒以下の低い堆積速度で形成するかの何れかによる方法のみが知られていた。しかし、230℃以上の高い基板温度で酸化マグネシウム膜を形成すると、下地層である低融点ガラス内の鉛（Pb）成分が酸化マグネシウム膜中に拡散し、このような酸化マグネシウム膜をAC-PDPの保護層として用いると、良好な低い駆動電圧が得られないという問題がある。他方、1.5～3Å/秒以下という低い堆積速度は、スルーブットの観点からは採用し難い。

【0006】本発明は、上記に鑑み、交流放電型プラズマディスプレイパネルの製造にあたって、酸化マグネシウムの<111>配向膜を形成する際に、鉛成分の下地層からの拡散を抑えることを可能とする低い基板温度を採用し、且つ、高いスルーブットで該配向膜を形成することが出来る、プラズマディスプレイパネルの製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、発明に係る交流放電型プラズマディスプレイパネル（AC-PDP）の製造方法は、保護層である酸化マグネシウム層を形成する工程が、成膜面上でプラズマ放電を発生させる手順と、プラズマ放電を発生させた状態で蒸着法により酸化マグネシウムを形成する手順とを含むことを特徴とする。

【0008】また、本発明の好ましいAC-PDPの製造方法では、前記プラズマ放電を発生させる工程は、チャンパ内にアルゴンガス、酸素ガス、又は、アルゴン及び酸素の混合ガスの何れかの放電ガスを導入し、膜を形成する絶縁基板を取り付けた基板ホルダに高周波電圧を印加してプラズマ放電を発生させる。

【0009】本発明に係るAC-PDPの製造方法では、基板面上でプラズマ放電を発生させることにより、

230℃未満の低い基板温度であっても、5Å/秒以上の高い成膜速度で、結晶方位<111>に配向した酸化マグネシウム膜から成る保護層が得られる。

【0010】

【発明の実施の形態】図2は、本発明方法で製造される一般的なAC-PDPの構造を模式的に示す要部断面図である。AC-PDPは、前面及び背面に配設されるガラス製の第1の絶縁基板1a及び第2の絶縁基板1bを有する。第1の絶縁基板1a上には、相互に平行に配置された多数の透明な表示電極対2a、2bが形成され、

10

これらを覆って絶縁体層6aが形成される。更に、この絶縁体層6aを覆って酸化マグネシウムから成る保護層7が形成されている。保護層7は、放電によるイオン衝撃から誘電体層6aを保護するために設けられる。

【0011】第1及び第2の絶縁性基板の相互間には、放電ガス空間5が設けられ、該放電ガス空間5内には、例えばヘリウム及びキセノンから成るベニングガスが放電ガスとして封入されている。放電空間5は、隔壁4により相互に区画されて単位発光領域を形成する。第2の絶縁性基板1b上には、単位発光領域を選択的に発光させるためのデータ電極3、これらを覆う誘電体層6bが形成され、更に、その上に所定発光色の蛍光体8が塗布される。各誘電体層6a及び6bは、低融点ガラスペーストを所定形状に印刷し、これを焼成することにより形成される。

20

【0012】上記形式のAC-PDPでは、一对の表示電極2a、2bに対して、これらの間の相対電位が交互に反転するような交番パルスを成す所定の駆動電圧を印加すると、印加毎に誘電体層6aの表面に放電が起こり、これにより生じた紫外線によって蛍光体8が励起されて発光する。

30

【0013】上記構造のAC-PDPは、各ガラス基板1a、1b上に夫々所定の構成要素を別個に設ける工程、ガラス基板1a、1bを対向配置して周囲を封止する工程、及び、放電ガスを封入する工程などを経て製造される。その工程中において、第1のガラス基板1a側に形成される保護層7は、本発明に従ってプラズマ放電を利用した蒸着法によって形成される。

【0014】図1は、本発明方法を実施して酸化マグネシウムを成膜する成膜装置の概略構成を例示する。成膜装置は、チャンバ15と、その内部に夫々設けられる熱電子流加熱型の蒸発源9、ヒーター10及び電子線照射用の電子線源11と、プラズマ放電発生用の高周波電源装置(RF電源装置)12とから構成されている。本成膜装置では、基板を設置するための基板ホルダ13は、チャンバ15とは電気的に絶縁され、RF電源装置12に接続されている。

40

【0015】蒸発源9は、熱電子流16を放出するフィラメント17、膜材料の蒸発物質(ターゲット)としての酸化マグネシウムを収納する耐熱容器(ルツボ)1

50

8、熱電子流を偏向してターゲットに導く図示しない磁束発生部、及び、支持台19からなり、熱電子流16の照射エネルギーを制御して酸化マグネシウムを加熱し、蒸発させる。

【0016】図1の成膜装置を用いる保護層の成膜は、例えば以下のように行なわれる。基板ホルダ13には、所定の構造物を形成したガラス基板1aを設置し、これにRF電源装置12を接続する。次いで、チャンバ15の内部を、図示しない真空ポンプにより排気し、チャンバ15内を例えば $1 \times 10^{-3}$ Torr程度の真空とする。この排気と並行してヒーター10によりガラス基板1aを加熱する。

【0017】基板表面が180℃程度に達した後に、図示しないガスボンベから配管20を経由してチャンバ15内にアルゴン(Ar)ガスを導入する。このとき、マスフローコントローラ14により流量の制御を行い、チャンバ15内のアルゴン分圧を所定値、例えば、 $2 \times 10^{-3}$ Torrに保つ。

【0018】チャンバ15内のアルゴン分圧が前記所定値に安定した後に、RF電源装置12から基板ホルダ13に高周波電圧を印加し、ガラス基板1a表面にプラズマ放電を発生させる。ここで、高周波電圧印加によるプラズマ放電への供給電力密度が低くてプラズマ放電の維持が難しい場合には、プラズマ放電の連続的なトリガとして、電子線源11からガラス基板1a表面に、プラズマ放電トリガ用の電子線を照射し、これによりプラズマ放電を維持する。

【0019】次いで、蒸発源9のフィラメント17を加熱し、熱電子流16を発生させて、酸化マグネシウムを蒸発させる。これにより、ガラス基板1a上に酸化マグネシウムからなる保護層が形成される。このとき、堆積速度が、例えば10Å/秒となるように蒸発源9の熱電子流の制御を行う。

【0020】所定の時間が経過し、例えば5000Å程度の膜厚の保護層の形成が終了すると、蒸発源9及びヒーター10を断とし、高周波電圧の印加を停止する。ガラス基板1aの温度が下がるのを待って、チャンバ15内を大気圧に戻し、ガラス基板1aを取り出して次工程へ送る。

【0021】図3は、基板面積あたりのRF電力、即ち、高周波電圧によるプラズマ放電への供給電力密度と、形成される酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフである。同図において、縦軸はX線回折で得られた酸化マグネシウム膜の各結晶方位<111>及び<200>におけるピーク強度である。同図から容易に理解できるように、プラズマ放電のための高周波電力を供給することにより、ある範囲内で<111>結晶方位のピーク強度が増加し、<200>結晶方位のピーク強度が低下することで、全体として結晶方位<111>に配向した酸化マグネシウム膜が得られる。ここで、

あまり高い密度の高周波電力を印加すると、膜全体の結晶性が低下し、得られる酸化マグネシウム膜が非晶質の膜となるおそれがある。従って、良好な<111>配向の酸化マグネシウム膜を得るためには、高周波の供給電力密度を50～300 mW/cm<sup>2</sup>の範囲とすることが好ましい。

【0022】以上、本発明をその好適な実施の形態に基づいて説明をしたが、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、上記実施の形態の構成にのみ限定されるものではなく、上記構成から種々の修正及び変更を施したプラズマディスプレイパネルの製造方法も、本発明の範囲に含まれる。

【0023】例えば、上記実施の形態では、酸化マグネシウム膜の蒸着時に基板表面で発生させるプラズマ放電ガスとしてArガスをを用いたAC-PDPの製造例を示したが、酸素(O<sub>2</sub>)を放電ガスとして用いてもよい。また、面放電型のAC-PDPを例示したが、本発明は対向放電型のAC-PDPにも適用可能である。更に、上記実施の形態において蒸発源の形式、チャンバの構造、蒸発の制御条件等は、酸化マグネシウムの<111>配向膜が得られる範囲で適宜変更することができる。

【0024】

【発明の効果】本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法によれば、誘電体層を保護し良好な放電特性を得るための酸化マグネシウムの<111>配向膜を、比較的低い温度で且つ成膜速度が高く形成できるので、良好な膜室の保護膜をスルーブット高く形成できる。本発明方法は、大面積のプラズマディスプレイパネル等の製造に特に好適に用いることができる。

\*

\*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法を実施する酸化マグネシウムの成膜装置の概略構成を示す模式的断面図。

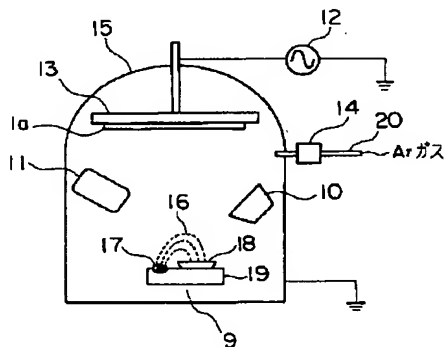
【図2】本発明方法で製造できる一般的なAC-PDPの構造を模式的に示す要部断面図。

【図3】基板への高周波電圧印加による供給電力密度と酸化マグネシウム膜の結晶配向性との関係を示すグラフ。

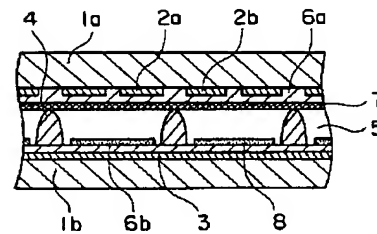
【符号の説明】

- |    |         |             |
|----|---------|-------------|
| 10 | 1 a、1 b | ガラス基板       |
|    | 2 a、2 b | 表示電極        |
|    | 3       | データ電極       |
|    | 4       | 隔壁          |
|    | 5       | 放電空間        |
|    | 6 a、6 b | 誘電体層        |
|    | 7       | 保護層         |
|    | 8       | 蛍光体         |
|    | 9       | 蒸発源         |
|    | 10      | ヒーター        |
| 20 | 11      | 電子線源        |
|    | 12      | 高周波電源       |
|    | 13      | 基板ホルダ       |
|    | 14      | マスフローコントローラ |
|    | 15      | チャンバ        |
|    | 16      | 熱電子流        |
|    | 17      | フィラメント      |
|    | 18      | ルツボ         |
|    | 19      | 支持台         |
|    | 20      | 配管          |

【図1】



【図2】



(5)

特開平9-92133

【図3】

